

BEST AVAILABLE COPY

SOLAR CELL MODULE

Publication number: JP3239376

Publication date: 1991-10-24

Inventor: KAWAKAMI SOICHIRO; FUKAE KIMITOSHI

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: H01L31/04; H01L31/042; H01L31/04; H01L31/042;
(IPC1-7): H01L31/04; H01L31/042

- european:

Application number: JP19900035273 19900216

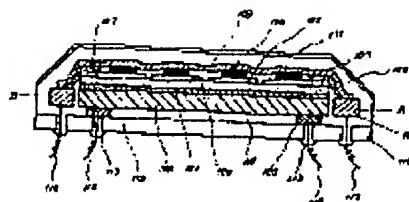
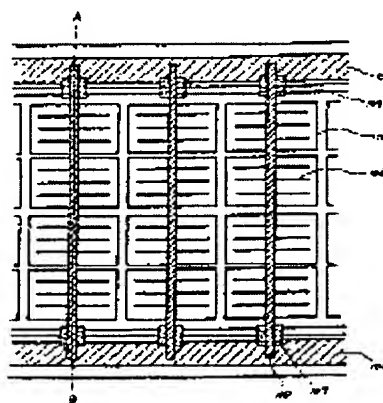
Priority number(s): JP19900035273 19900216

Report a data error here

Abstract of JP3239376

PURPOSE: To simplify the structure and production process and reduce the cost by connecting a plurality of bus bars which connect to finger electrodes and providing a bus bar which collects through the bus bars current from a top electrode to a stainless substrate side without permitting the bus bar to come into contact with the stainless substrate.

CONSTITUTION: A plurality of bus bars 108 connected with finger electrodes 104 are connected, and a bus bar 106 which collects through the bus bars current from a top electrode 103 is provided to the peripheries of a stainless substrate 100 without permitting the bus bar 106 to come into contact with the stainless substrate 100. In such a manner, wiring on the back is reduced, ruggedness on the back is lessened and the using quantity of filling material is decreased by providing the bus bar which collects the current from the top electrode 103 at the end on the side of the stainless substrate 100 on which solar cell elements 114 are formed. Thus, the structure and production are simplified and the cost is reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-239376

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)10月24日

H 01 L 31/04
31/042

7522-5F H 01 L 31/04
7522-5F

S
C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 太陽電池モジュール

⑯ 特 願 平2-35273

⑰ 出 願 平2(1990)2月16日

⑱ 発 明 者 川 上 総 一 郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲ 発 明 者 深 江 公 俊 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉑ 代 理 人 弁理士 丸 島 儀 一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

太陽電池モジュール

2. 特許請求の範囲

ステンレス基板上に下部電極としての金属電極層、光電変換部材としての半導体層、上部電極としての透明電極層、透明電極からの電流を集電するフィンガー状電極が順次形成された太陽電池素子を並列接続した太陽電池モジュールに於て、該ステンレス基板の側部に、複数のフィンガー電極が接続されたバスバーを複数本接続して上部電極からの電流を集電するバスバーが、ステンレス基板と接触することなく設けられたことを特徴とする太陽電池モジュール。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ステンレス基板上に形成された太陽電池素子を並列に接続した太陽電池に関する。

〔従来技術〕

最近、CO₂の増加による温室効果で地球の温暖化が生じることが予測され、クリーンなエネルギーの要求がますます高まっている。またCO₂を排出しない原子力発電も、安全性を疑問視する声もあり、より安全性の高いクリーンなエネルギーが望まれている。

将来期待されているクリーンなエネルギーの中でも、特に太陽電池はそのクリーンさと安全性と取扱い易さから期待が大きい。

各種太陽電池の中で、非晶質シリコンや銅インジウムセレンナイド等は大面积に製造でき、製造コストも安価であることから、熱心に研究されている。

更に、太陽電池の中でも、耐候性、耐衝撃性、可とう性に優れていることから、基板材にステンレス等の金属基板を用いる場合がある。

従来、ステンレス基板上に形成された太陽電池素子を並列配線した太陽電池では、配線部の電流損失をできるだけ少なくするためにステン

レス基板面の両端部に上部電極のための集電用バスバーが設けられていた。上記集電用バスバーの材料としては、比抵抗の低い Al, Cu, Ag 等が使用されている。

第2図は、同一ステンレス基板上に分割された複数の太陽電池素子を、並列に集積化した従来の太陽電池の略図で、光入射側と反対側のステンレス基板面の両端部に上部電極からの集電用バスバーが設けられていた。第2図(a)は光入射側の平面図、(b)は裏面の平面図、(c)は(a)図C-D間の断面構成図である。第2図に於て、200はステンレス基板、205は下部電極側集電用バスバー、201は同一ステンレス基板上に分割された太陽電池素子、204はフィンガー電極、201は下部電極としての金属層、202は光電変換部材としての半導体層、203は上部電極としての透明電極層、209はステンレス基板両端にある下部電極集電用バスバーを接続するバスバー、208は複数の太陽電池素子のフィンガー電極をつなぐバスバー、

206は複数の208をまとめて集電するバスバー、207は209と200のステンレス基板が導通するのを防ぐための絶縁性樹脂、210は206と205の導通を防ぐための絶縁材である。上記構造の太陽電池では、205の上に210, 206, 208を重ねるためにフィンガー電極からの集電用バスバーの設置工程が複雑であること、裏面側の凹凸が大きいため充填材の使用量が多いことなど、ステンレス基板使用の太陽電池のコスト高の要因の一つになっていた。

そのため、より簡単な構成で、製造コストの安価な太陽電池が望まれていた。

[発明の目的]

本発明は、上述の従来の欠点を解決し、簡単な構成で、かつ製造工程も簡単な、安価な、並列に集積化した太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

[発明の構成及び作用]

本発明者は、上記従来の欠点を解決すべく、創意研究を重ねた結果、並列に集積化したステ

3

ンレス基板太陽電池素子モジュールに於て、絶縁基体上に太陽電池素子を形成したステンレス基板を配置し、該基板より離れた側部に上部電極からの電流を最終的に集電するバスバーを設けることによって、該上部電極用集電バスバーへの接続配線が太陽電池基板表側ででき、モジュール構造も簡単になり、製造工程が簡略化できることがわかった。

本発明は、ステンレス基板上に下部電極としての金属電極層、光電変換部材としての半導体層、上部電極としての透明電極層、透明電極からの電流を集電するフィンガー状電極が順次形成された太陽電池素子を並列接続した太陽電池モジュールに於て、該ステンレス基板の周辺に、複数のフィンガー電極が接続されたバスバーを複数本接続して上部電極からの電流を集電するバスバーが、ステンレス基板と接触することなく設けられたことを特徴とする太陽電池モジュールである。

第1図(a)は、本発明により作製される並

4

列に集積化した太陽電池モジュールの表面の平面図の一例で、(b)は(a)図A-B間の断面構成図で、モジュール化時の表面被覆や出力端子の取り出し等を含んでいる。第1図に於て、100はステンレス基板、101は下部電極としての金属層、102は光電変換部材としての半導体層、103は上部電極としての透明電極層、104はフィンガー電極、105は下部電極からの集電用バスバー、108は複数の太陽電池素子のフィンガー電極をつなぐバスバー、106は複数の108をまとめて集電する上部電極側バスバー、107は108とステンレス基板100が導通するのを防ぐための絶縁性樹脂、109は太陽電池の凹凸を埋めるための充填材、110は水分と気体を透過しにくい絶縁性基体、111は透光性表面保護材、112はリード線、113はシーリング材、114は分割された太陽電池素子である。

本発明による第1図の太陽電池の作製方法を以下に説明する。ステンレス基板100に、金属層101、半導体層102、透明電極層103を順次

5

6

形成した太陽電池の透明電極層の一部を除去して、複数の太陽電池素子114に分離する。次に、各太陽電池素子の透明電極上にフィンガー電極104を形成した後、裏面のステンレス基板面に、テープ状良導体から成るバスバー105を接続し、リード線引き出し用開口部を設けた絶縁性基体110と充填材の上に配置する。ついで、上部電極からの電流を最終的にまとめて集電するバスバー106を、ステンレス基板100と接触しないように配置した後、絶縁樹脂107でステンレス基板端部を被覆する。その後、基板上で同じ列に位置する太陽電池素子を並列接続するバスバー108をフィンガー電極104とバスバー106に接続する。次に、充填材と表面保護材で表面保護材で表面を被覆する。最後に、出力端子となるバスバー105と106にリード線を接続し、リード線取り出し箇所をシーリング材でシールして、本発明の太陽電池モジュールを得る。

本発明により、上部電極からの電流を最終的

7

用ハンダフラックスを用いることなどが必要である。上記導電性接着剤は金属粉末、導電性カーボンブラック、炭素繊維等の導電性フィラーを高分子化合物に添加したものである。

107の絶縁樹脂には、ポリエステル、ポリエステルイミド、ポリイミド、ポリウレタン、シリコーン、エポキシ、アクリル樹脂、ガラスクロス等がある。107の絶縁樹脂の形成方法は、樹脂溶液のスプレーやディップ法による塗布、接着剤付フィルムを貼付ける等の方法がある。

本発明で用いられる太陽電池素子の金属電極層101の材質としては、Ti, Cr, Mo, W, Al, Ag, Ni等が用いられ、形成方法としては抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタリング法等がある。

本発明で用いられる太陽電池素子の光電変換部材としての半導体層102には、pin接合非晶質シリコン、Pn接合多結晶シリコン、CuInSe₂/CdS等の化合物半導体が挙げられる。上記半導体層は、非晶質シリコンの場合、シラ

に集電するためのバスバーを、複数の太陽電池素子が形成されたステンレス基板の側部に設けることによって、従来の太陽電池モジュールにおける裏面での配線を減らし、裏面部の凹凸を減少させることができる。あわせて、充填材の使用量を減らし、モジュール化工程の簡略化と自動化も容易になる。

本発明に用いられる上部電極からの集電用バスバー106は、比抵抗の低い良導体材料から成り、良導体材料としては、銅、銀、ニッケル等の金属が用いられる。上部金属は他の金属やハンダが積層されていてもよい。他のバスバー105, 108のいずれも、上記本発明に用いられるバスバー106と同様の良導体材料から成っている。

下部電極からの集電用バスバー106とステンレス基板100の接続は、レーザーによる重ね溶接、ハンダ付け、導電性接着剤による接着等の方法がある。ハンダ付けの場合には、ステンレス基板の接合部表面を荒らすこと、ステンレス

8

シガス等のプラズマCVDにより、多結晶シリコンの場合、溶融シリコンのシート化により、CuInSe₂/CdSの場合には、電子ビーム蒸着、スパッタリング、電析（電解液の電気分解による析出）等の方法で、形成される。

本発明で用いられる太陽電池素子の透明電極103に用いる材料としては、In₂O₃, SnO₂, In₂O₃-SnO₂, ZnO, TiO₂, Cd₂SnO₄, 高濃度不純物ドーブした結晶性半導体層等があり、形成方法としては抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタリング法、スプレー法、CVD法、不純物拡散等がある。透明電極103の一部を除去して太陽電池素子に分離する方法には、FeCl₃, HClを含むエッチングペーストのスクリーン印刷等でパターンニングする方法などがある。

フィンガー電極104は導電性樹脂やハンダペーストで形成され、導電性樹脂は、微粉末状の銀、金、銅、ニッケル、カーボン等をバインダーポリマーと分散させたものが使用される。上記バインダーポリマーとしては、ポリエステル

ル、エポキシ、アクリル、アルキド、ポリビニルアセテート、ゴム、ウレタン、フェノール等の樹脂がある。フィンガー電極104は、上記導電性樹脂のスクリーン印刷等の方法で作製される。同列に位置する複数個のフィンガー電極をつなぐバスバー108は、導電性接着剤などで接続される。

バスバー106と108は導電性接着剤、ハンダー、レーザー溶接などで、接続される。

充填材109としてはエチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチロール、シリコン樹脂等が挙げられる。

水分と気体と透過性の少ない絶縁性基体110には、ブチルゴム、絶縁樹脂被覆したアルミニウム等の金属板、またはポリフッ化ビニリデン等のフッ素樹脂フィルムやポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレンの樹脂フィルムでラミネートされたアルミ箔等がある。

表面保護層111は、透光性があり紫外線やオゾンに安定な耐蝕性があることが必要であり、

1 1

CVDにより、膜厚1000~4000のp/i/nの非晶質シリコン層を2層積み重ねてp/i/n/p/i/nの光電変換部としての半導体層102を形成した後、膜厚800のITO103を抵抗加熱蒸着で形成した。更に、ITOのエッチング剤(FeCl_3 、 HCl)含有ペーストのスクリーン印刷によりITO層の一部を除去し、各太陽電池素子に分離した。(上記構成の太陽電池素子のAI101と非晶質シリコン層102との間にシャント防止層としてZnOを形成してもよい。)

次に、フィンガー幅0.2mmのフィンガー電極104を銀ペーストのスクリーン印刷で形成した。その後、非発電領域の光入射と反対側のステンレス基板両端部に幅1.9mm、厚み0.2mmの銅箔テープ105にレーザー光を照射し接合し、上部電極からの電流を最終的に集電するバスバー106とともに、絶縁性基体110上に配置した。該絶縁性基体は、アルミニウム基板をポリフッ化ビニリデン樹脂フィルムでラミネート

1 3

フッ素樹脂フィルム/エチレン-酢酸ビニル共重合体の二層構造のもの(光入射側はフッ素樹脂フィルム)、シリコン樹脂、フッ素樹脂塗料等が挙げられる。

本発明に用いられるシーリング材には、水分等を透過しないシリコン樹脂やブチルゴム等がある。

なお、本発明は第1図に示した太陽電池モジュールの構成のみに限定されるものではない。

[実施例]

以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

第1図の構成の本発明の太陽電池に於て、半導体層102が非晶質シリコンである場合の、作製方法を順次説明する。

まず、洗浄したロール状ステンレス基板上に、ロールツーロール法で、Siを1%含有するAI101をスパッタ法により膜厚5000Å蒸着し、 SiH_4 、 PH_3 、 B_2H_6 、 H_2 ガス等のプラズマ

1 2

したもので、その上に充填材シートとしてエチレン-酢酸ビニル共重合体が重ねられ、リード線が取り出される位置に、開口部が設けられている。

ついで、ステンレス基板両端部の端面を覆うようにポリイミドテープ107を接着し、幅2.5mm、厚み0.1mmのニッケルメッキを施した銅箔108を導電性接着剤でフィンガー電極に接続した後、銅箔108の両末端部をバスバー106にレーザーで接合した。

最後に、エチレン-酢酸ビニル共重合体シート109と紫外線吸収剤入りのポリフッ化ビニリデン樹脂フィルム111でラミネートした後、105と106の出力端子部よりリード線112を取り出し、シリコン樹脂113で封止して、太陽電池素子を複数個並列接続した太陽電池を得た。また、上記作製方法で 17cm^2 のサブセルのフィンガー電極104を 8×10 個、計80個並列接続した場合、 $\text{AM}1.5100\text{mW/cm}^2$ の光照射時の開放電圧 V_{oc} と短絡電流 I_{sc} は、そ

1 4

れぞれ $V_{oc} = 1.63V$ 、 $I_{sc} = 4.8A$ であった。

上記太陽電池モジュールの作製方法では従来に比べて1工程少なくなった。

なお、上記実施例では半導体層に非晶質シリコンを用いた場合に付いて説明したが、これに限定されるものではなく、他の多結晶シリコンや化合物半導体においても、本発明は有効である。

〔発明の効果〕

本発明によれば、従来のステンレス基板上の太陽電池素子を並列接続した太陽電池モジュールの欠点を解決し、上部電極側の集電バスバーを太陽電池基板周辺部に設けることによって、モジュールの構造と製造工程を簡略化でき、製造コストも低減できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明による太陽電池モジュールの一例を示す平面図と断面図、

第2図(a)、(b)、(c)は従来のステ

ンレス基板を用いた太陽電池モジュールの正面図、裏面図及び断面図である。

100,200 … ステンレス基板、

101,201 … 金属層、

102,202 … 半導体層、

103,203 … 透明電極層、

104,204 … フインガー電極、

105,205,209 … 下部電極側バスバー、

106,206 … 上部電極側バスバー、

107,207 … 絶縁性樹脂、

108,208 … フインガー電極をつなぐバスバー、

210 … 絶縁材、

109 … 充填材、

110 … 絶縁性基体、

111 … 表面保護材、

112 … リード線、

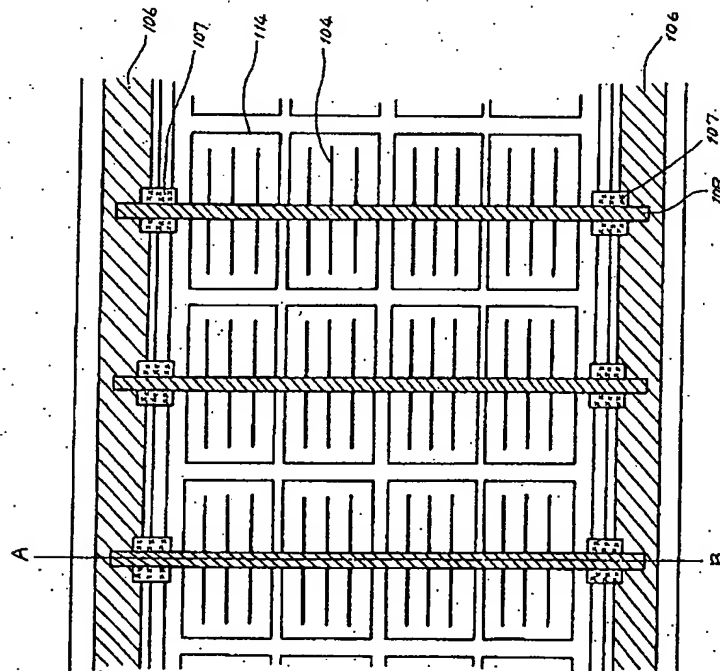
113 … シーリング材、

114,211 … 太陽電池素子。

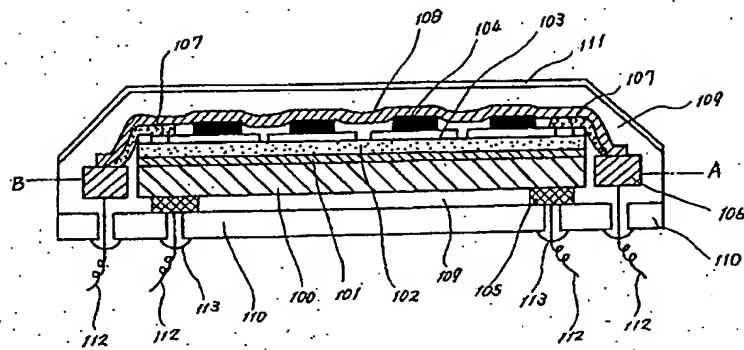
15

16

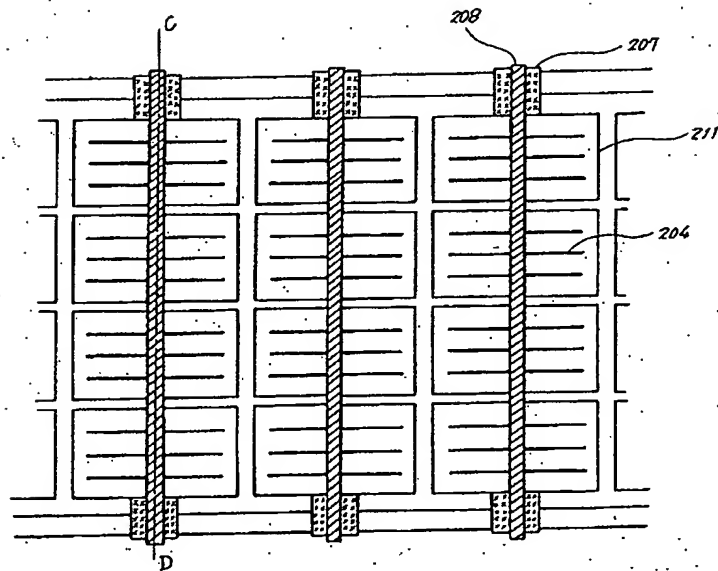
第1図(a)



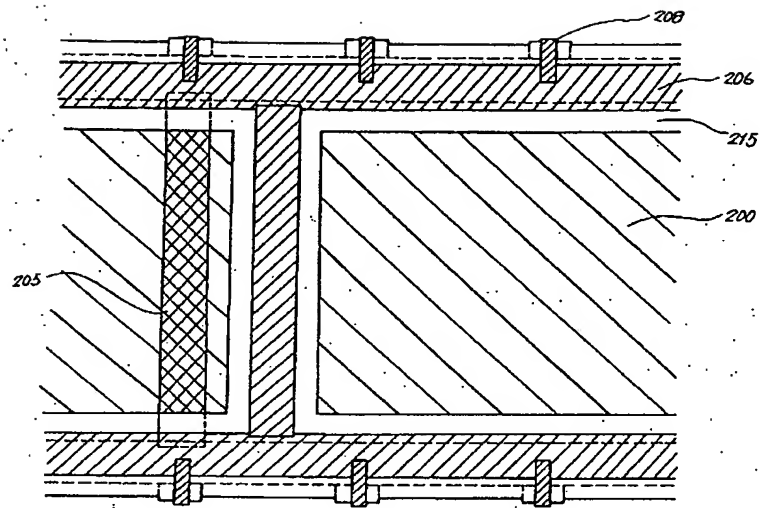
第 1 図 (b)



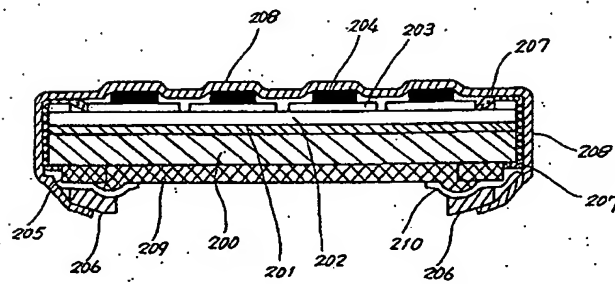
第 2 図 (a)



第 2 図 (b)



第 2 図 (c)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.